

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

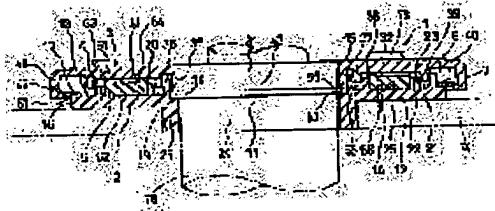
(11)Publication number : 11-013767  
 (43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl. F16C 33/20  
 F16C 17/04  
 F16C 33/80

(21)Application number : 09-184548 (71)Applicant : OILES IND CO LTD  
 (22)Date of filing : 25.06.1997 (72)Inventor : HARADA YOSHIHIRO

## (54) SYNTHETIC RESIN THRUST BEARING

(57)Abstract:  
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a thrust bearing to prevent entrance of dust from the outer peripheral surface side to a slide surface, maintain a smooth steering force during steering operation for a long period without reducing the slide characteristics due to entrance of dust and besides prevent the uncomfortable noise.  
**SOLUTION:** A synthetic resin thrust bearing 1 comprises a lower case 2 made of synthetic resin; a lower case 2 made of synthetic resin; an upper case 3 made of synthetic resin rotatably combined with the lower case 2; an annular bearing body 5 made of synthetic resin arranged in an annular space 4 between the upper and lower cases 2 and 3; and an annular body 7 arranged relatively slidably supported at the upper and lower cases 2 and 3 to close a labyrinth 6 on the outer peripheral side under an own weight.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.04.2004  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-13767

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 16 C 33/20  
17/04  
33/80

識別記号

F I  
F 16 C 33/20  
17/04  
33/80

Z  
Z

審査請求 未請求 請求項の数10 FD (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-184548

(22)出願日 平成9年(1997)6月25日

(71)出願人 000103644  
オイレス工業株式会社  
東京都港区芝大門1丁目3番2号

(72)発明者 原田 佳広  
神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工  
業株式会社藤沢事業場内

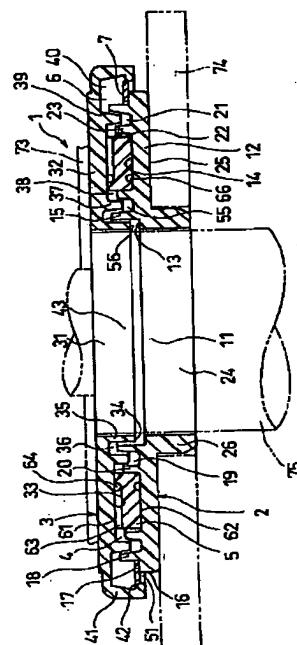
(74)代理人 弁理士 高田 武志

(54)【発明の名称】 合成樹脂スラスト軸受

(57)【要約】

【課題】 外周面側からの摺動面への塵埃等の侵入を防  
止し得て、塵埃等の侵入に起因する軸受の摺動特性を低  
下させることなくステアリング操作時の円滑な操舵力を長  
期間にわたって維持でき、しかも、不快音が発生しないよう  
にした合成樹脂スラスト軸受を提供すること。

【解決手段】 合成樹脂スラスト軸受1は、合成樹脂製の下部ケース2と、下部ケース2に回転自在に組み合わされた合成樹脂製の上部ケース3と、上部及び下部ケース2及び3間の環状空間4に配された合成樹脂製の環状の軸受体5と、外周側のラビリンス6を自重により閉塞するため、上部及び下部ケース2及び3に相対的に摺動自在に支持されて配された環状体7とを具備している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂製の下部ケースと、この下部ケースに回転自在に組み合わされた合成樹脂製の上部ケースと、上部及び下部ケース間の環状空間に配された合成樹脂製の環状の軸受体とを具備しており、環状空間の外周側及び内周側のそれぞれは、上部及び下部ケース間に形成された外周側及び内周側のラビリンスにより外部に対して封止されており、外周側のラビリンスには、自重により当該ラビリンスを閉塞する環状体が上部及び下部ケースに相対的に摺動自在に支持されて配されている合成樹脂スラスト軸受。

【請求項2】 下部ケースは、中央部に挿通孔を有する円板状の下部ケース基体部と、挿通孔に対して径方向外方に環状段部を介して配されて下部ケース基体部の上面に突設された第一の内側環状突出部と、下部ケース基体部の外周面に対して径方向内方に形成された係止部と、この係止部に対して径方向内方に配されて下部ケース基体部の上面に突設された第一の外側環状突出部とを具備しており、上部ケースは、中央部に挿通孔を有する円板状の上部ケース基体部と、この上部ケース基体部の下面から垂下して先端が下部ケースの環状段部に対向した環状垂下部と、この環状垂下部に対して径方向外方に当該環状垂下部と協同して幅狭の内側環状凹部を形成するように、上部ケース基体部の下面から垂下した内側環状リップ部と、この内側環状リップ部に対して径方向外方に当該内側環状リップ部と協同して幅広の中間環状凹部を形成するように、上部ケース基体部の下面から垂下した外側環状リップ部と、この外側環状リップ部に対して径方向外方に当該外側環状リップ部と協同して外側環状凹部を形成するように、上部ケース基体部の下面から垂下した外側環状垂下部と、この外側環状垂下部の径方向内面に形成された係止部とを具備しており、第一の内側環状突出部は、内周側のラビリンスを形成するように、上部ケースの幅狭の内側環状凹部に配されており、第一の外側環状突出部は、外周側のラビリンスを形成するように、上部ケースの外側環状凹部に配されている請求項1に記載の合成樹脂スラスト軸受。

【請求項3】 中間環状凹部により、軸受体が配される環状空間が形成されている請求項2に記載の合成樹脂スラスト軸受。

【請求項4】 下部ケースは、第一の内側環状突出部に対して径方向外方に当該第一の内側環状突出部と協同して幅狭の内側環状凹所を形成するように、下部ケース基体部の上面に突設された第二の内側環状突出部を更に具備しており、上部ケースの内側環状リップ部は、内周側のラビリンスを形成するように、下部ケースの内側環状凹所に配されている請求項2又は3に記載の合成樹脂スラスト軸受。

【請求項5】 下部ケースは、第一の外側環状突出部に対して径方向内方に、当該第一の外側環状突出部と協同

して幅狭の外側環状凹所を形成するように、下部ケース基体部の上面に突設された第二の外側環状突出部を更に具備しており、上部ケースの外側環状リップ部は、外周側のラビリンスを形成するように、下部ケースの外側環状凹所に配されている請求項2から4のいずれか一項に記載の合成樹脂スラスト軸受。

【請求項6】 第二の外側環状突出部は、第二の内側環状突出部と協同して下部ケースに中間環状凹所を形成するように、下部ケース基体部の上面に突設されている請求項4に從属する限りの請求項5に記載の合成樹脂スラスト軸受。

【請求項7】 下部ケースの中間環状凹部により、軸受体が配される環状空間が形成されている請求項6に記載の合成樹脂スラスト軸受。

【請求項8】 軸受体は、上部及び下部ケース基体部の下面及び上面の少なくとも一方に摺動自在に接している請求項1から7のいずれか一項に記載の合成樹脂スラスト軸受。

【請求項9】 環状体は、合成樹脂製又は金属製の板状リングからなる請求項1から8のいずれか一項に記載の合成樹脂スラスト軸受。

【請求項10】 環状体は、合成樹脂製又は金属製の断面円形状又は梢円形状リングからなる請求項1から8のいずれか一項に記載の合成樹脂スラスト軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は合成樹脂スラスト軸受に関し、更に詳しくは四輪自動車におけるストラット型サスペンション（マクファーソン式）に組込まれて好適な合成樹脂スラスト軸受に関する。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】一般に四輪自動車の前輪に用いられるストラット型サスペンションは、主軸と一体となった外筒の中に油圧式ショックアブソーバを内蔵したストラットアッセンブリにコイルばねを組合わせた構造である。

【0003】上記サスペンションには、ステアリング操作によりストラットアッセンブリがコイルばねと共に回る際、アッセンブリのピストンロッドが回る形式と、ピストンロッドが回らない形式のものがあるが、いずれの形式においてもストラットアッセンブリの回動を円滑に許容するべく車体の取付部材とコイルばねの上部バネ座との間に軸受が用いられる。

【0004】従来よりこの箇所の軸受にはボールを使用したコロガリ軸受又は合成樹脂製すべり軸受が使用されており、本出願人は、後者の合成樹脂製すべり軸受を実公平3-39614号公報等により合成樹脂スラスト軸受として提案している。

【0005】この提案に係る合成樹脂スラスト軸受は、摺動面への塵埃等の侵入防止を目的として摺動面間に当

3

該摺動面を囲繞して装着されたゴム弹性体からなるダストシールに起因する操舵力の増大という欠点を解消し得て、また摺動面への塵埃等の侵入を極力防止し得て、安定したかつ円滑な操舵力を得ることができるものである。

【0006】ところで、ストラット型サスペンションは、車輛走行中に塵埃、泥水などが直接作用する部位に装着されるため、ストラット型サスペンションに組込まれるスラスト軸受の使用環境は極めて過酷なものであり、実公平3-39614号公報により提案された合成樹脂スラスト軸受は、ケース（上部ケース）をその外周側で軸受体（下部ケース）に単に弹性装着してなるものであるため、当該合成樹脂スラスト軸受では、この弹性装着部位からの摺動面への塵埃、泥水などの侵入の虞がなお残存する。

【0007】しかも、提案に係る当該合成樹脂スラスト軸受では、操舵中においてその弹性装着部位でケースと軸受体との間で滑り摩擦が生じ、このすべり摩擦に起因する不快音の発生の虞もある。

【0008】本発明は、前記諸点に鑑みてなされたものであって、外周面側からの摺動面への塵埃等の侵入を防止し得て、塵埃等の侵入に起因する軸受の摺動特性を低下させることなくステアリング操作時の円滑な操舵力を長期間にわたって維持でき、しかも、不快音が発生しないようにした合成樹脂スラスト軸受を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の合成樹脂スラスト軸受は、合成樹脂製の下部ケースと、この下部ケースに回転自在に組み合わされた合成樹脂製の上部ケースと、上部及び下部ケース間に環状空間に配された合成樹脂製の環状の軸受体とを具備しており、環状空間の外周側及び内周側のそれぞれは、上部及び下部ケース間に形成された外周側及び内周側のラビリンスにより外部に対して封止されており、外周側のラビリンスには、自重により当該ラビリンスを閉塞する環状体が上部及び下部ケースに相対的に摺動自在に支持されて配されている。

【0010】上記本発明の合成樹脂スラスト軸受において、下部ケースは、中央部に挿通孔を有する円板状の下部ケース基体部と、挿通孔に対して径方向外方に環状段部を介して配されて下部ケース基体部の上面に突設された第一の内側環状突出部と、下部ケース基体部の外周面に対して径方向内方に形成された係止部と、この係止部に対して径方向内方に配されて下部ケース基体部の上面に突設された第一の外側環状突出部とを具備しており、上部ケースは、中央部に挿通孔を有する円板状の上部ケース基体部と、この上部ケース基体部の下面から垂下して先端が下部ケースの環状段部に対向した環状垂下部と、この環状垂下部に対して径方向外方に当該環状垂下部と協同して幅狭の内側環状凹部を形成するように、上

10

20

30

40

50

4

部ケース基体部の下面から垂下した内側環状リップ部と、この内側環状リップ部に対して径方向外方に当該内側環状リップ部と協同して幅広の中間環状凹部を形成するように、上部ケース基体部の下面から垂下した外側環状リップ部と、この外側環状リップ部に対して径方向外方に当該外側環状リップ部と協同して外側環状凹部を形成するように、上部ケース基体部の下面から垂下した外側環状垂下部と、この外側環状垂下部の径方向内面に形成された係止部とを具備しており、第一の内側環状突出部は、内周側のラビリンスを形成するように、上部ケースの幅狭の内側環状凹部に配されており、第一の外側環状突出部は、外周側のラビリンスを形成するように、上部ケースの外側環状凹部に配されており、ここにおいて、中間環状凹部により、軸受体が配される環状空間が形成されている。

【0011】また、本発明の合成樹脂スラスト軸受において、下部ケースは、第一の内側環状突出部に対して径方向外方に当該第一の内側環状突出部と協同して幅狭の内側環状凹所を形成するように、下部ケース基体部の上面に突設された第二の内側環状突出部を更に具備しており、上部ケースの内側環状リップ部は、内周側のラビリンスを形成するように、下部ケースの内側環状凹所に配されている。

【0012】更に、下部ケースは、第一の外側環状突出部に対して径方向内方に、当該第一の外側環状突出部と協同して幅狭の外側環状凹所を形成するように、下部ケース基体部の上面に突設された第二の外側環状突出部を更に具備しており、上部ケースの外側環状リップ部は、外周側のラビリンスを形成するように、下部ケースの外側環状凹所に配されている。ここにおいて、第二の外側環状突出部は、第二の内側環状突出部と協同して下部ケースに中間環状凹所を形成するように、下部ケース基体部の上面に突設されており、下部ケースの中間環状凹部により、軸受体が配される環状空間が形成されている。

【0013】本発明において、軸受体は、上部及び下部ケース基体部の下面及び上面の少なくとも一方、好ましい例では、上部及び下部ケース基体部の下面及び上面の両方に摺動自在に接しており、上部及び下部ケース基体部の下面及び上面の一方のみに摺動自在に接するようになる場合には、他方における上部又は下部ケース基体部に軸受体を一体に固定形成してもよい。

【0014】本発明における環状体は、合成樹脂製若しくは金属製の板状リング若しくは断面円形状若しくは梢円形状リングからなる。

【0015】本発明の合成樹脂ラスト軸受における上部及び下部ケースを構成する合成樹脂は、耐摩耗性、耐衝撃性、耐クリープ性等の摺動特性及び機械的特性に優れていることが好ましく、また上部及び下部ケース間に配される軸受体を構成する合成樹脂は、特に自己潤滑性を有することが好ましく、例えばポリアセタール樹脂、ボ

アミド樹脂、ポリブチレンテレフタレート(PBT)等のポリエステル樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂等が良好に使用され、このほかポリカーボネート樹脂等も使用し得る。

【0016】上部及び下部ケースには、軸受体を構成する合成樹脂と同様の合成樹脂が使用され得るが、特に軸\*

軸受片	上部及び下部ケース	摩擦係数	摩耗量( mm )
ポリアセタール	ポリアミド	0.05	0.020
ポリアミド	ポリアセタール	0.04	0.021
ポリエチレン	ポリアセタール	0.04	0.038
ポリアセタール	PBT	0.07	0.045
ポリアセタール	ポリアセタール	0.06	0.025
ポリアセタール	スチール(鋼)	0.11	0.095

【0018】表中、摩擦特性は次の試験条件により行った結果である。※

[試験条件]

スラスト荷重 350 kg/cm<sup>2</sup> 摆動角度 ±35度

揆動速度 60 rpm

潤滑方法 始動時グリースを摺動面に塗布

【0020】なお、摩耗量は上記試験を100万回サイクル行った後の軸受片の寸法変化量( mm )を示す。

【0021】

【発明の実施の形態】次に本発明及び本発明の実施の形態を、図に示す好ましい実施例に基づいて更に詳細に説明する。なお、本発明はこれら実施例に何等限定されないのである。

【0022】

【実施例】図1及び図2において、本例の合成樹脂スラスト軸受1は、合成樹脂製の下部ケース2と、下部ケース2に回転自在に組み合わされた合成樹脂製の上部ケース3と、上部及び下部ケース2及び3間の環状空間4に配された合成樹脂製の環状の軸受体5と、後述の外周側のラビリンス6を自重により閉塞するために、上部及び下部ケース2及び3に相対的に摺動自在に支持されて配された環状体7とを具備している。

【0023】下部ケース2は、中央部に挿通孔11を有する円板状の下部ケース基体部12と、挿通孔11に対して径方向外方に環状段部13を介して配されて下部ケース基体部12の上面14に突設された内側環状突出部15と、下部ケース基体部12の外周面16に対して径方向内方に形成されており、平坦面を有した環状段部からなる係止部17と、係止部17に対して径方向内方に配されて下部ケース基体部12の上面14に突設された外側環状突出部18と、内側環状突出部15に対して径方向外方に当該内側環状突出部15と協同して幅狭の内側環状凹所19を形成するように、下部ケース基体部12の上面14に突設された内側環状突出部20と、外側環状突出部18と協同して幅狭の外側環状凹所21を形成すると共に、内側環状突出部20に対して径方向外方に、当該

\*受体に使用される合成樹脂と摩擦特性の良好な組合わせであって、しかも比較的剛性の高い合成樹脂であること が望ましい。その望ましい組合せについて例示すると 下表の通りである。

【0017】

【表】

軸受片	上部及び下部ケース	摩擦係数	摩耗量( mm )
ポリアセタール	ポリアミド	0.05	0.020
ポリアミド	ポリアセタール	0.04	0.021
ポリエチレン	ポリアセタール	0.04	0.038
ポリアセタール	PBT	0.07	0.045
ポリアセタール	ポリアセタール	0.06	0.025
ポリアセタール	スチール(鋼)	0.11	0.095

※【0019】

【0020】内側環状突出部20と協同して幅広の中間環状凹所22を形成するように、下部ケース基体部12の上面14に突設された外側環状突出部23と、挿通孔11と連通すると共に当該挿通孔11と同心の挿通孔24を内周面で規定するように、下部ケース基体部12の下面25に突設された円筒部26とを具備している。

【0024】上部ケース3は、中央部に挿通孔11と同心、同径の挿通孔31を有する円板状の上部ケース基体部32と、上部ケース基体部32の下面33から垂下して先端34が下部ケース2の環状段部13に対向した環状垂下部35と、環状垂下部35に対して径方向外方に当該環状垂下部35と協同して幅狭の内側環状凹部36を形成するように、上部ケース基体部32の下面33から垂下した内側環状リップ部37と、内側環状リップ部37に対して径方向外方に当該内側環状リップ部37と協同して幅広の中間環状凹部38を形成するように、上部ケース基体部32の下面33から垂下した外側環状リップ部39と、外側環状リップ部39に対して径方向外方に当該外側環状リップ部39と協同して外側環状凹部40を形成するように、上部ケース基体部32の下面33から垂下した外側環状垂下部41と、外側環状垂下部41の径方向内面に形成された内方に傾斜した環状傾斜面からなる係止部42とを具備している。環状垂下部35の内周面は、挿通孔31と連通すると共に当該挿通孔31と同径、同心の挿通孔43を規定している。

【0025】合成樹脂スラスト軸受1において、外周側のラビリンス6を形成するように、下部ケース2の外側環状突出部18は、上部ケースの外側環状凹部40に配されており、下部ケース2の環状突出部23は、上部ケースの中間環状凹部38の外周側に配されており、上部ケース3の外側環状リップ部39は、下部ケース2の外

側環状凹所21に配されている。

【0026】このようにして外周側のラビリンス6は、内周側では、中間環状凹部22及び38により形成された環状空間4に連通し、外周側では、外側環状垂下部41の内周面と下部ケース基体部12の外周面との間の環状開口51まで伸びて、環状空間4を外部に対してラビリンス作用により封止している。

【0027】一方、合成樹脂スラスト軸受1において、内周側のラビリンス55を形成するように、下部ケース2の内側環状突出部15は、上部ケース3の内側環状凹部36に配されており、下部ケース2の内側環状突出部20は、上部ケース3の中間環状凹部38の内周側に配されており、上部ケース3の内側環状リップ部37は、下部ケース2の内側環状凹所19に配されている。

【0028】このようにして内周側のラビリンス55は、外周側では、環状空間4に開口しており、内周側では、環状垂下部35の先端34と環状段部13の平坦面との間の環状開口56まで伸びて、環状空間4を外部に対してラビリンス作用により封止している。

【0029】軸受体5は、本例では、上部及び下部ケース3及び2と別体に形成されており、上部及び下部基体部32及び12の下面33及び上面14のそれぞれに摺動自在に接する上面61及び下面62を有しており、上面61には、潤滑グリース溜めとして、径方向の伸びる複数の溝63と、溝63を連通する環状溝64とが形成されており、下面62には、同じく潤滑グリース溜めとして、径方向の伸びる複数の溝65と、溝65を連通する環状溝66とが形成されている。

【0030】環状体7は、本例では、金属製の板状リングからなり、その外周側が、環状傾斜面からなる係止部42に着座されて、上部ケース3に相対的に摺動自在に支持されており、その内周側が、環状段部からなる係止部17の平坦面に着座されて、下部ケース2に相対的に摺動自在に支持されている。

【0031】なお、環状空間4並びにラビリンス6及び55には、必要により、潤滑用のグリースが充填される。

【0032】合成樹脂スラスト軸受1は、例えば、図3に示すようなストラットアッセンブリ71のばね受け72と車体側取付部材73との間に、座74を介して装着されて用いられる。この場合、ストラットアッセンブリ71のピストンロッド75は、その外周面が、挿通孔11及び24を規定する下部ケース基体部12及び円筒部26の内周面と、挿通孔31及び43を規定する上部ケース基体部32及び環状垂下部35の内周面とに対して軸受隙間(クリアランス)を有するようにして、挿通孔11及び24並びに挿通孔31及び43に配される。なお、図3において、76は、コイルバネ、77は、ばね受け72の下面にピストンロッド75の外周面を囲繞して配されたバンブストッパー(ラバー)、78は、スト

ラットである。

【0033】ストラットアッセンブリ71に用いられた合成樹脂スラスト軸受1では、軸受体5により、車体のスラスト荷重を支持し、しかも、車体側取付部材73に対するばね受け72の円滑な相対回転を許容する。

【0034】そして、合成樹脂スラスト軸受1では、外周側のラビリンス6を環状開口51側で自重により閉塞するように、環状体7が上部及び下部ケース3及び2に相対的に摺動自在に支持されて環状開口51側に配されているため、当該環状体7によりラビリンス6への塵埃等の侵入を防止し得、而して、軸受体5の摺動面への塵埃等の侵入を防止し得る上に、環状体7が上部及び下部ケース3及び2に単に載置、支持されているため、摺動における不快音が殆ど生じない。

【0035】前記では、下部ケース基体部12に、内側環状突出部20及び外側環状突出部23並びに円筒部26を設けた例を示したが、これらの少なくとも一つを省略して合成樹脂スラスト軸受1を構成してもよく、その一例としての、内側環状突出部20及び外側環状突出部23並びに円筒部26を具備しない合成樹脂スラスト軸受1を図4に示す。また、図4に示す合成樹脂スラスト軸受1においては、下部ケース基体部12の下面25に複数個の突起81が突設されており、当該突起81がばね受け72に形成された貫通孔82に嵌合されて、下部ケース2がばね受け72に対して相対回転し得ないようにされている。

【0036】更に、環状体7としては、図4に示すように、断面円形状リングからなっていてもよく、この場合、係止部17は、係止部42と同様に、外方に傾斜した環状傾斜面から構成するとよい。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、外周面側から摺動面への塵埃等の侵入を防止し得て、塵埃等の侵入に起因する軸受の摺動特性を低下させることなくステアリング操作時の円滑な操舵力を長期間にわたって維持でき、しかも、不快音が発生しないようにし得る合成樹脂スラスト軸受を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい一実施例の断面図である。

【図2】図1に示す実施例の軸受体の平面図である。

【図3】図1に示す実施例をストラットアッセンブリに用いた例の説明図である。

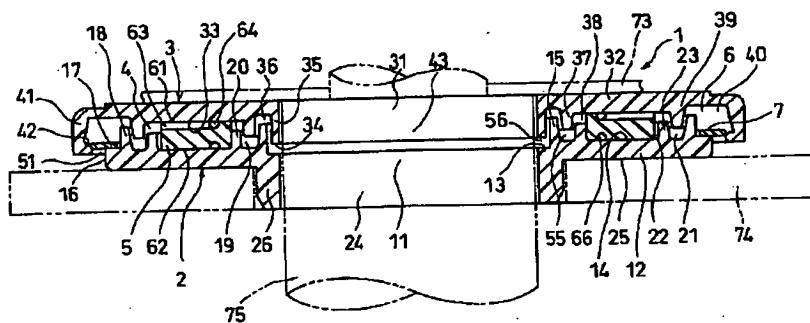
【図4】本発明の好ましい他の実施例の断面図である。

【符号の説明】

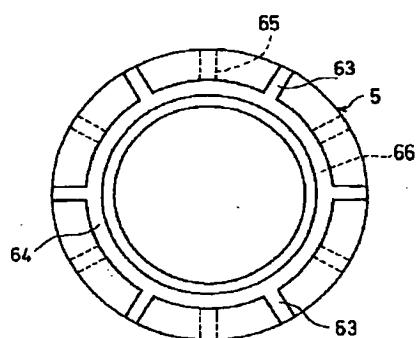
- 1 合成樹脂スラスト軸受
- 2 下部ケース
- 3 上部ケース
- 4 環状空間
- 5 軸受体
- 6 ラビリンス

## 7 環状体

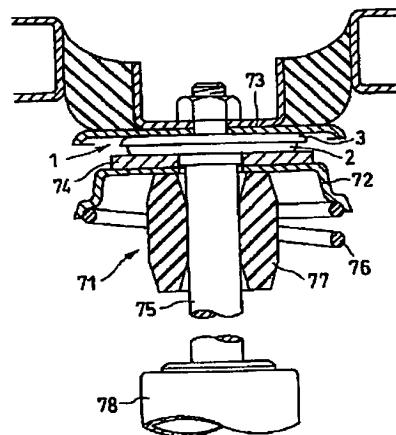
【図1】



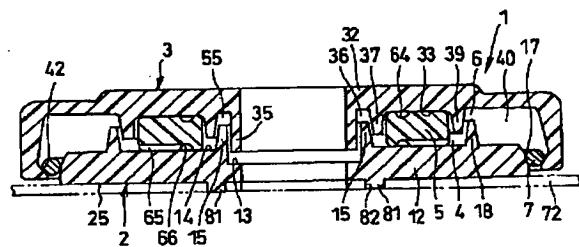
【図2】



【図3】



【図4】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.  
As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**